

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-037225

(43)Date of publication of application : 07.02.1992

(51)Int.Cl. H04J 14/02  
G02B 6/28  
H04N 7/22

(21)Application number : 02-143145

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 31.05.1990

(72)Inventor : MATSUMOTO KOJIRO  
UCHIMURA KIYOSHI  
NISHIOKA MINORU

## (54) OPTICAL TRANSMITTER AND OPTICAL RECEIVER

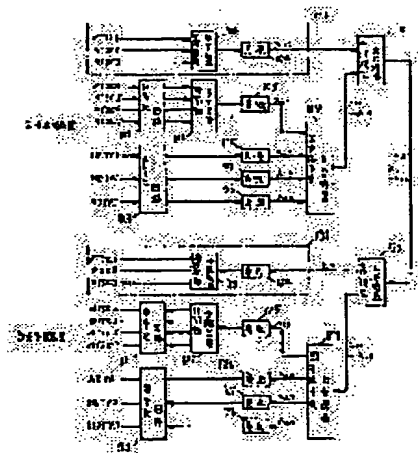
### (57)Abstract:

PURPOSE: To sufficiently ensure the number of channels of a digital signal without crosstalk to an analog signal and to attain wavelength multiple transmission by using a broad band wavelength multiplying/branching means so as to multiply and branch a digital signal and an analog signal.

CONSTITUTION: As a broad band wavelength multiplying/branching means, interference film type optical multiplexing/demultiplexing means 110, 130, and as narrow band wavelength multiplying/branching means, diffraction grating type optical multiplexing/demultiplexing means 109, 129 are provided. Then, the light of a narrow wavelength at a long wavelength band is modulated by using plural digital signals and multiplexed/demultiplexed by the diffraction grating type optical

multiplexing/demultiplexing means 109, 129 and a long wavelength band digital signal subjected to narrow band wavelength multiplication with an analog signal

at a short wavelength band is multiplyed/branched by the interference film type optical multiplexing/demultiplexing means 110, 130. Thus, the digital channel number is sufficiently ensured without crosstalk to the analog signal to attain the multiple transmission.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

平4-37225

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)2月7日

H 04 J 14/02  
G 02 B 6/28  
H 04 N 7/22

D 7820-2K  
8943-5C  
8426-5K

H 04 B 9/00

E

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全6頁)

⑭ 発明の名称 光送信装置と光受信装置

⑮ 特 願 平2-143145

⑯ 出 願 平2(1990)5月31日

⑰ 発 明 者	松 本 光 二 郎	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑰ 発 明 者	内 村 潔	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑰ 発 明 者	西 岡 稔	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑰ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
⑰ 代 理 人	弁理士 栗 野 重 孝	外1名	

明 細 書

1、発明の名称

光送信装置と光受信装置

2、特許請求の範囲

- (1) 狭帯域光波長多重手段により複数チャンネルのデジタル信号を多重し、広帯域光波長多重手段により前記デジタル信号と、直接強度変調されたアナログ信号とを少なくとも前記狭帯域光波長多重手段の波長帯域幅より広い波長間隔で多重することを特徴とする光送信装置。
- (2) 少なくとも狭帯域光波長多重手段の波長帯域幅より広い波長間隔で広帯域光波長分離手段により複数チャンネルのデジタル信号と、直接強度変調されたアナログ信号とを分離し、狭帯域光波長分離手段により複数チャンネルのデジタル信号を分離することを特徴とする光受信装置。
- (3) 狭帯域光波長多重手段として回折格子型光合波器を具備し、広帯域光波長多重手段として干渉膜型光合波器を具備することを特徴とする請

求項(1)記載の光送信装置。

- (4) 狭帯域光波長多重手段として光カブラ、広帯域光波長多重手段として干渉膜型光合波器を具備し、前記干渉膜型光合波器の出力が前記光カブラの入力に接続されることを特徴とする請求項(1)記載の光送信装置。
- (5) 広帯域波長分離手段として干渉膜型光合波器を具備することを特徴とする請求項(2)記載の光受信装置。
- (6) 狭帯域波長分離手段として回折格子型光合波器を具備することを特徴とする請求項(2)記載の光受信装置。
- (7) 狭帯域波長分離手段として光混合器を具備することを特徴とする請求項(2)記載の光受信装置。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、CATV等において、映像信号、音声信号、データ等の各種信号を光波長多重により伝送するために用いられる光送信装置、光受信装置に関するものである。

## 従来の技術

近年、光ファイバーを用いた光伝送方式は、光ファイバーの低損失化、光デバイスの進歩に伴って著しい進歩を遂げつつあり、また伝送速度の高速化などによる大容量のデジタルデータの伝送も著実に進展している。この大容量デジタルデータの伝送方式として特に注目を集めているものが、光WDM、光FDM等の光波長多重技術であり、1本の光ファイバーで複数信号の多重伝送を可能とする。この方式を用いて、PCM化された音声、映像等の伝送実験も行われている(例えば、西岡他、「HDTV波長多重光伝送システム」1989年10月26日テレビジョン学会技術報告参照)(例えば、渋谷他、「コヒーレント光CATV……10チャンネルFDM伝送実験……」信学技報OQE88-70参照)。

また、都市型CATV等の映像伝送サービス網においても、従来の同軸ケーブルを用いた伝送から、広帯域・低損失・無誘導などの特徴を持つ光ファイバー伝送へ移行しつつある。このCATVに

長さ $\lambda_1 \sim \lambda_n$ の光は第7図(a)に示すように波長が異なり、これらの光は光カブラ600で合波され、1本の光ファイバーに多重化されて光受信装置へ伝送される。光受信装置では第7図(b)に示す特性の光分波器601(例えば、前記文献「HDTV波長多重光伝送システム」における回折格子型光分波器)によってそれぞれの波長の光が分波される。この伝送システムでは、それぞれの波長の光を複数の信号で変調して伝送することにより複数チャンネルの信号が1本の光ファイバーで伝送可能となる。

## 発明が解決しようとする課題

しかしながら上記のような構成では、狭波長間隔で多重するとチャンネル間クロストークが生じ、このためCATVのようなアナログ信号の伝送を行うシステムではチャンネル間妨害が発生するという課題が生じる。第7図に示すように半導体LDからのレーザー光が広いサイドローブを持つため、狭帯域の波長間隔で多重すると信号光どうしのクロストークが生じ、直接強度変調等によるア

おける光ファイバー伝送では、コストダウンを図り、また既存の同軸ケーブル伝送との整合を図るために数十チャンネルの映像信号をFDMにより多重化したアナログ信号で光源(DFB-LD)を直接強度変調して伝送する構成としている(例えば、中田他、「CATV光ファイバーバックボーン」1989年10月26日テレビジョン学会技術報告参照)。

CATVにおいて伝送サービスチャンネルの増設および、新サービスの追加は、既存システムとの整合を図りつつ行う必要がある。光ファイバーを用いたCATVにおいては、前述の光波長多重伝送を用いることで、システムの整合を図りつつ高画質なサービスを追加することができる。

以下図面を参照しながら、従来の光波長多重を用いた光送信装置と光受信装置の一例について説明する。第6図は、従来の光送信装置と光受信装置の光波長多重部と光波長分離部の一構成を示すものである。同図において、600は光カブラ、601は光分波器である。光送信装置において波

長多重部では、アナログ信号の伝送には適さなくなる。また、チャンネル間クロストークを避けて広帯域間隔で多重すると多重数が取れなくなり、拡張性が低くなってしまう。

本発明は上記課題に鑑み、アナログ信号へのクロストークを抑えつつ、デジタル信号による多チャンネルの光波長多重伝送を可能とする光送信装置と光受信装置とを提供するものである。

## 課題を解決するための手段

上記課題を解決するために本発明の光送信装置は、狭帯域光波長多重手段により複数チャンネルのデジタル信号を多重し、広帯域光波長多重手段により前記デジタル信号と、直接強度変調されたアナログ信号とを多重するという構成を備えたものである。

また、本発明の光受信装置は、広帯域光波長分離手段により複数チャンネルのデジタル信号と、直接強度変調されたアナログ信号とを分離し、狭帯域光波長分離手段により複数チャンネルのデジタル信号を分離するという構成を備えたもので

ある。

#### 作用

本発明は上記した構成によって、アナログ信号をデジタル信号からクロストークが入りこまない程度に波長を離して光波長多重伝送することが可能となると同時に、デジタル信号は狭帯域で多重化できるため十分な多重チャンネル数を確保できる。

#### 実施例

以下、本発明の一実施例の光送信装置と光受信装置について、図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の第1の実施例における光伝送装置と光受信装置の構成を示すものである。第1図において、100は周波数軸多重回路、101、103は符号化回路、102は時間軸多重回路、104～108は光源、109は回折格子型光合波器、110は干渉膜型光合波器、111は基本送信部であり、以上で光送信装置が構成される。また、同図において、120は周波数軸分離回路、121、123は復号化回路、122は時間軸分離回路、124は受光回路、120は回折格子型光分波器、130は干渉膜型光分波器、131は基本受信部であり、以上で光受信装置が構成される。

される波長 $\lambda_{11}$ の光には、NTSC1～3の映像信号が周波数軸多重されたアナログ信号が直接強度変調されており、光源105から出力される波長 $\lambda_{12}$ の光には、NTSC4～7の映像信号が符号化された後に時間軸多重されたデジタル信号により強度変調されており、光源106～108から出力される波長 $\lambda_{13}$ ～ $\lambda_{14}$ の光には、それぞれ、符号化されたHDTV1～3のデジタル信号により強度変調されている（ここで、「直接強度変調」は、光源（半導体LD等）の入力電気信号レベルと出力光強度レベルとの線形性を利用したアナログ的変調を意味し、「強度変調」はデジタル信号を伝送するための離散的な光変調を意味するものとする）。このとき、第2図(a)に示すようにアナログ信号を短波長帯（例えば $1.3\mu\text{m}$ 帯）の $\lambda_{11}$ に配置され、デジタル信号が長波長帯（例えば $1.55\mu\text{m}$ 帯）の $\lambda_{13}$ ～ $\lambda_{14}$ に数十nm以下の狭波長間隔で概略百nm以下の波長帯域幅の範囲に配置する。狭帯域区間に配置された波長 $\lambda_{11}$ ～ $\lambda_{14}$ のデジタル信号は回折格子型光合波

器109、124～128は受光回路、120は回折格子型光分波器、130は干渉膜型光分波器、131は基本受信部であり、以上で光受信装置が構成される。

以上のように構成された光送信装置および光受信装置について、以下第2図の光スペクトラム特性図、第3図、第4図の光合分波器の構成図を用いて説明する。第3図および第4図はそれぞれ干渉膜型光合波器110、干渉膜型分波器130および回折格子型光合波器109、回折格子型分波器129の構成を示すものである（例えば、杉本「光多重分波回路」昭和53年電気4学会連合大会125、宮崎他「光分波器－4波長多重双方向通信用－」信学技報CS78-46参照）。干渉膜型光合分波器では合分波できる波長間隔が第2図(a)に示すように比較的広いが、実現が容易で低コスト化できるという特徴があり、回折格子型光合分波器は構造は複雑であるが、第2図(a)に示すように狭波長間隔で合分波できるという特徴を持つ。光送信装置において、光源104から出力

器109において合波され、さらに干渉膜型光合波器110において波長 $\lambda_{11}$ のアナログ信号と合波されて、光受信装置へ伝送される。

このときの光スペクトラムは、回折格子型光合波器109および干渉膜型光合波器110の波長選択特性により、第2図(a)の点線に示すように各波長の光信号のサイドローブによるクロストークが軽減されており、長波長帯と短波長帯との間ではクロストークが生じない。

光受信装置においては、波長間隔が十分に広いので、干渉膜型光分波器130により短波長帯 $\lambda_{11}$ のアナログ信号が、クロストークなしに分離される。したがって、受光回路124で電気信号に変換されたアナログ信号から、光送信装置での処理に応じた周波数分離処理を施すことによりNTSC1～3の映像信号が高品質に再生できる。長波長帯 $\lambda_{13}$ ～ $\lambda_{14}$ のデジタル信号は、干渉膜型光分波器130により分離された後、更に回折格子型光分波器129により波長 $\lambda_{13}$ ～ $\lambda_{14}$ がそれぞれ分離される。それぞれの波長の光は受光回

路125～128において電気信号に変換され、送信装置での処理に応じた再生処理を施すことによりNTSC4～7およびHDTV1～3の映像信号が得られる。

以上のように本実施例によれば、広帯域波長多重・分離手段として干渉型光合波器、狭帯域波長多重・分離手段として回折格子型光合波器を用い、複数のデジタル信号で長波長帯の狭波長間隔の光を変調して前述の回折格子型光合波器で多重・分離し、短波長帯のアナログ信号と前記狭帯域波長多重された長波長帯のデジタル信号とを、干渉型光合波器により多重・分離することにより、アナログ信号へのクロストークなしにデジタルのチャンネル数を十分に確保して波長多重伝送することが可能となる。

また、第1図における基本送信部111と基本受信部131とよりなる既存伝送システムから本伝送システムへの拡張を行う際には、前記既存の基本受信部に比較的低コストの干渉型光合波器を追加するだけで、基本受信部からのみ構成さ

されている。光源503～505は線スペクトル幅の狭い発光の可能な光源であり、多重間隔を数GHz程度まで狭帯域にでき、多重数を第1の実施例の数百倍にできる。この光源がHDTV1～mの符号化されたデジタル信号により変調(例えば周波数変調、位相変調など)され、波長 $\lambda_{11}$ ～ $\lambda_{1n}$ の光を出力する。干渉型光合波器507で波長 $\lambda_{11}$ と $\lambda_{1i}$ の光が合波され、更に光カブラ506において、残りの光が合波・分岐されて光受信装置へ伝送される。

光受信装置においては、干渉型光分波器518により短波長 $\lambda_{11}$ の光が分離され、受光回路513において電気信号に変換された後に、選択回路510においてNTSC1～3の信号の1つが周波数選択されて出力される。このとき、第1の実施例と同様にデジタル信号からのクロストークのない映像信号が再生可能である。波長 $\lambda_{11}$ ～ $\lambda_{1n}$ の光は光混合器515においてコヒーレント光源516からの光と混合され、受光回路514により電気信号に変換される。このとき、

れる光受信装置との交換性を確保することができる。

以下本発明の第2の実施例について図面を参照しながら説明する。

第5図は本発明の第2の実施例における光送信装置と光受信装置の構成を示すものである。第5図において、500は周波数軸多重回路、501は符号化回路、502は光源、503～505はコヒーレント光源、506は光カブラ、507は干渉型光合波器であり、以上で光送信装置が構成される。また、同図において、510は選択回路、511は復号化回路、512は帯域通過フィルタ、513、514は受光回路、515は光混合器、516はコヒーレント光源、517は波長制御回路である。

上記の様に構成された光送信装置と光受信装置について、以下その動作を説明する。

第5図において、光送信装置では、第1の実施例と同様に短波長 $\lambda_{11}$ の光には、NTSC1～3の映像信号からなるアナログ信号が直接強度変調

ヘテロダイン検波の原理で、コヒーレント光源516からの光の周波数と伝送されてきた波長 $\lambda_{11}$ ～ $\lambda_{1n}$ の光の周波数との差で変えられる周波数をもつ電気信号が得られる。したがって、コヒーレント光源516の光の周波数を波長制御回路517で制御して、帯域通過フィルタで帯域分離し、復号化回路511により復号することにより所望の映像信号HDTVMが再生される。

以上のように、本実施例では狭帯域波長分離手段として光ヘテロダイン検波を用いることにより、更に多重数を向上した伝送が可能となる。また、長波長帯のデジタル信号の1つと短波長帯のアナログ信号の1つを干渉型合波器により多重化した後に光カブラで全ての光信号を多重化することで、多分岐の光伝送が可能となる。

なお、第1、第2の実施例においては、短波長帯にアナログ信号、長波長帯にデジタル信号を配置したが、この逆の配置法も可能である。また、アナログ信号を伝送するための波長を、複数設けることも可能である。

また、第2の実施例において、狭帯域波長分離手段として光ヘテロダイン検波の替りに光ホモダイン検波を用いることも可能である。

#### 発明の効果

以上のように本発明は、狭帯域波長多重・分離手段で複数のデジタル信号を多重・分離し、広帯域波長多重・分離手段によりデジタル信号とアナログ信号とを多重・分離するという構成を設けることにより、アナログ信号へのクロストークなしにデジタル信号のチャンネル数を十分に確保して波長多重伝送を行うことが可能となる。

また、本発明によれば、運用中の伝送システム(CATV等)におけるサービスチャンネル追加・拡張が容易に行え、このときの既存光受信装置に対しても、分解能の低い低コストの分波器を追加するだけで交換性を保つことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

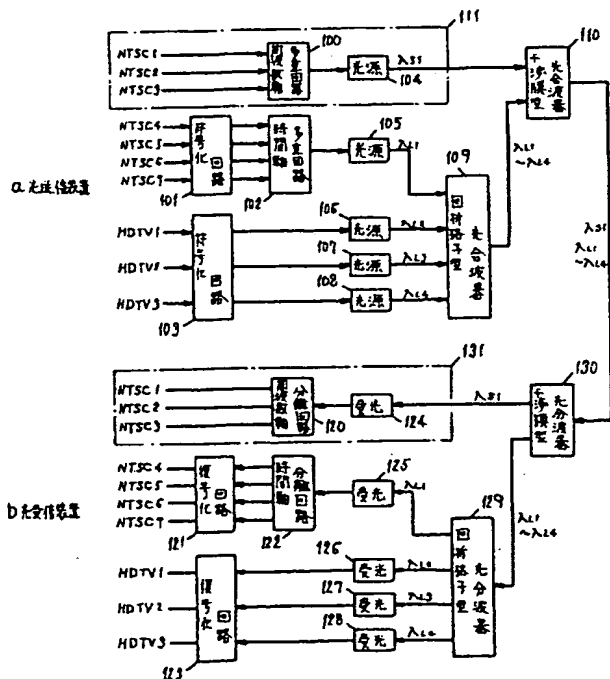
第1図は本発明の第1の実施例における光送信装置と光受信装置との構成図、第2図は第1図における処理過程を示す光スペクトラム特性図、第

3図は干渉膜型光合分波器の構成図、第4図は回折格子型光合分波器の構成図、第5図は本発明の第2の実施例における光送信装置と光受信装置との構成図、第6図は従来の光送信装置と光受信装置との構成図、第7図は第6図における処理過程を示す光スペクトラム特性図である。

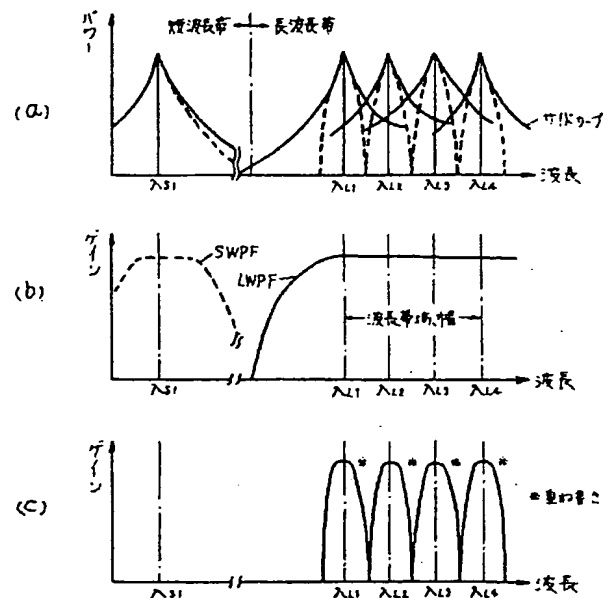
104~108、502……光源、109……回折格子型光合分波器、110、507……干渉膜型光合分波器、124~128、513、514……受光回路、129……回折格子型光分波器、130、518……干渉膜型光分波器、503~505、516……コヒーレント光源、506……光カプラ、515……光混合器、512……帯域通過フィルタ、517……波長制御回路。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

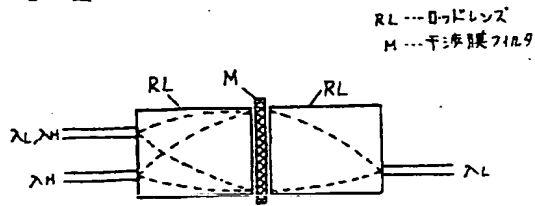
第1図



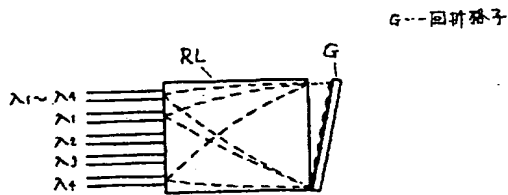
第2図



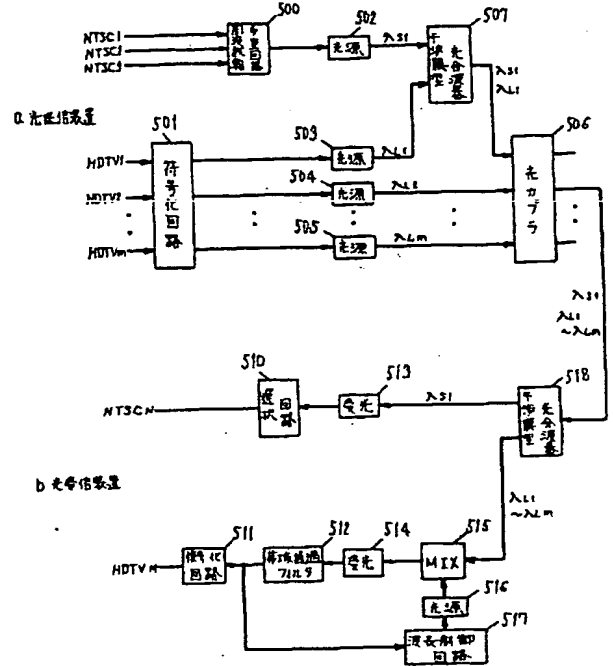
第 3 図



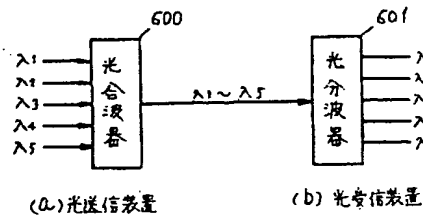
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

